

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2004285910 A**

(43) Date of publication of application: 14.10.04

(51) Int. Cl.

F01N 3/20
F01N 3/22
F01N 3/32

(21) Application number: **2003078728**(22) Date of filing: **29.03.03**(71) Applicant: **DENSO CORP**

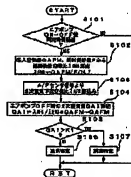
(72) Inventor: **FUJIKI KENICHI**
KITA MASAYUKI

**(54) SECONDARY AIR SUPPLY ABNORMALITY
 DETECTING DEVICE IN INTERNAL COMBUSTION
 ENGINE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable retreating travel while preventing thermal deterioration of a catalyst upon detection of supply abnormality of a secondary air quantity from a secondary air supply mechanism.

SOLUTION: When supply abnormality of the secondary air from the mechanism 30 is judged upon receiving an instruction of stopping the secondary air supply (step S107), an intake air quantity QAFM to an internal combustion engine 10 is limited. Thus, excess over a limit temperature causing thermal deterioration of a three-way catalyst 23 due to the excessive intake air quantity QAFM by abnormality of the mechanism 30 can be prevented, and the retreating travel can be performed.



COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPJ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気通路途中に設置され、排出ガスを浄化する触媒と、
前記触媒の上流側の前記排気通路内に2次空気を供給する2次空気供給機構と、
2次空気供給停止指示された際、前記2次空気供給機構からの2次空気量の供給異常を判定する異常判定手段と、
前記異常判定手段で前記2次空気供給機構の異常と判定されたときには、前記内燃機関に導入される吸入空気量を制限する吸気量制限手段と
を具備することを特徴とする内燃機関の2次空気供給異常検出装置。

【請求項2】

前記異常判定手段は、2次空気供給停止指示から所定時間経過したのち、前記2次空気供給機構からの2次空気量の供給異常を判定する請求項1に記載の内燃機関の2次空気供給異常検出装置。

【請求項3】

前記内燃機関の機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段を具備し、
前記吸気量制限手段は、前記機関回転速度に基づいて前記吸入空気量を制限することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の内燃機関の2次空気供給異常検出装置。

【請求項4】

前記内燃機関の機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段と、
前記内燃機関に導入される吸入空気量を調整するために設けられるスロットルバルブの開度を検出するスロットル開度検出手段とを具備し、
前記吸気量制限手段は、前記機関回転速度に基づいて前記スロットル開度を制限することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の内燃機関の2次空気供給異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気通路内の触媒を活性化するために2次空気を供給する際の異常を検出する内燃機関の2次空気供給異常検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、内燃機関の2次空気供給異常検出装置に関連する先行技術文献としては、特開平5-171973号公報、特許第2576487号公報にて開示されたものが知られている。このうち、特開平5-171973号公報には、高容量のエアポンプを用いることなく触媒を早期に暖機する技術が示されている。また、特許第2576487号公報には、高負荷運転時で供給燃料量の増量作用時に、2次空気供給機構の異常が検出されたときには供給燃料量の増量作用を禁止する技術が示されている。

【特許文献1】特開平5-171973号公報（第2頁）

【特許文献2】特許第2576487号公報（第1頁～第2頁）

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述の特開平5-171973号公報では、内燃機関に供給される空燃比をリッチ側に設定すると共に、2次空気を供給することにより触媒を早期に暖機し活性化することができるとしている。

【0004】

また、特許第2576487号公報では、2次空気供給機構が異常状態になったとき、供給燃料量の増量作用を禁止することによって触媒が過熱状態となって熟劣化をきたすことを防止できると共に、2次空気供給機構の異常が回復したとき、触媒はすぐに正常な浄化作用を発揮することができ、エミッションの悪化を防止することができるとしている。しかしながら、内燃機関において燃料増量補正を必要とされる運転領域は、高負荷運転時のみではなく、例えば、始動後暖機中における燃料増量補正、加減速繰返しによ

る過渡時の燃料増量補正、空燃比をリーンとする空燃比フィードバック補正に対応する燃料増量補正等がある。このような状況時に、2次空気供給機構が異常をきたし2次空気を供給し続けるような状態となると、触媒温度の急激な上昇に伴い触媒本体が過熱状態となり、触媒が熱劣化をきたす限界温度（クライテリヤともいう）を越えてしまうという不具合があった。

【0005】

そこで、この発明はかかる不具合を解決するためになされたもので、2次空気供給機構からの2次空気量の供給異常を検出した際、触媒の熱劣化を防止しつつ過速走行を可能とする内燃機関の2次空気供給異常検出装置の提供を課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1の内燃機関の2次空気供給異常検出装置によれば、異常判定手段で2次空気供給機構からの2次空気量の供給異常が判定され、2次空気供給機構が異常であるときには、内燃機関への吸入空気量が制限される。このため、2次空気供給機構が異常であるときの、過剰な吸入空気量によって触媒が熱劣化をきたす限界温度を越えることが良好に防止される。

【0007】

請求項2の内燃機関の2次空気供給異常検出装置の異常判定手段では、2次空気供給停止指示から所定時間経過し、2次空気供給機構が正常であるときのそれまでの2次空気供給の影響を排除するため、即ち、2次空気供給停止からの2次空気の遅れが考慮された所定時間が経過し空燃比検出手段による空燃比が安定するまで待つて、2次空気供給機構の異常が判定されることで、異常判定の信頼性が向上される。

【0008】

請求項3の内燃機関の2次空気供給異常検出装置によれば、通常空燃比制御では、機関回転速度検出手段で検出された機関回転速度に対して最適な吸入空気量が設定され、機関回転速度が高くなるほど吸入空気量が多くなるため、吸気量制限手段にて機関回転速度に基づいて2次空気供給機構の異常の際の吸入空気量が制限される。これにより、2次空気供給機構が異常であるときの、過剰な吸入空気量によって触媒が熱劣化をきたす限界温度を越えることが良好に防止され、かつ過速走行が可能となる。

【0009】

請求項4の内燃機関の2次空気供給異常検出装置によれば、通常空燃比制御では、機関回転速度検出手段で検出された機関回転速度に対してスロットルバルブのスロットル開度によって最適な吸入空気量が設定され、機関回転速度が高くなるほど吸入空気量が多くなるため、吸気量制限手段にて機関回転速度に基づいて2次空気供給機構の異常の際のスロットル開度が制限される。これにより、2次空気供給機構が異常であるときの、スロットル開度に応じた過剰な吸入空気量によって触媒が熱劣化をきたす限界温度を越えることが良好に防止され、かつ過速走行が可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。

【0011】

図1は本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関の2次空気供給異常検出装置が適用された内燃機関及びその周辺機器を示す略路構成図である。

【0012】

図1において、10は内燃機関であり、内燃機関10の吸気通路11の上流側には、図示しないエアクリーナを介して供給される吸入空気量を検出するエアフローメータ12が配設されている。このエアフローメータ12の下流側には内燃機関10への吸入空気量を調整する周知の電子スロットル機構を構成するアクチュエータとしてのDCモータ13にて開閉駆動されるスロットルバルブ14、このスロットルバルブ14にはそのスロットル開度TAを検出するスロットル開度センサ15が配設されている。吸気通路11から内燃機

(4)

JP 2004-285910 A 2004.10.14

図 10 の各気筒の吸気ポート 16 近傍には燃料を噴射供給するインジェクタ (燃料噴射弁) 17 が配設されている。

【0013】

そして、スロットルバルブ 14 にて設定される吸入空気量とインジェクタ 17 にて噴射供給される燃料との混合気が、吸気バルブ 18 が開くことによって内燃機関 10 の燃焼室 19 内に導入される。また、内燃機関 10 のシリンダヘッド側には各気筒毎に点火プラグ 20 が配設されている。この点火プラグ 20 の火花放電によって燃焼室 19 内の混合気が点火される。混合気は、燃焼室 19 内で燃焼されたのち、排出ガスとして排気バルブ 21 が開くことによって燃焼室 19 から排気通路 22 に排出される。

【0014】

この排気通路 22 途中には周知の三元触媒 23 が配設され、その上流側には排出ガスの空燃比に応じてリニアな信号を出力する A/F (空燃比) センサ 24、下流側には排出ガスの空燃比が理論空燃比に対してリッチカリーンかによって出力電圧が反転する酸素センサ 25 がそれぞれ配設されている。また、内燃機関 10 のクランクシャフト 26 には、その回転角であるクランク角 $[\circ \text{CA (Crank Angle)}]$ を検出するクランク角センサ 27 が配設されている。機関回転速度 NE は所定時間当たりにクランクシャフト 26 が回転した角度に基づいて算出される。更に、内燃機関 10 にはその冷却水温を検出する水温センサ 28 が配設されている。

【0015】

次に、排気通路 22 内に外気を供給する 2 次空気供給機構 30 の構成について説明する。A/F センサ 24 の上流側の排気通路 22 には、2 次空気を供給するための 2 次空気供給通路 31 が接続されている。2 次空気供給通路 31 の大気側にはエアフィルタ 32 が配設され、このエアフィルタ 32 の下流側には 2 次空気を圧送するエアポンプ 33 が配設されている。

【0016】

このエアポンプ 33 の排気通路 22 側にはコンビネーションバルブ 34 が配設されている。このコンビネーションバルブ 34 は、2 次空気供給通路 31 を開閉する圧力駆動型の開閉弁 35 及びその下流側の逆止弁 36 が一体化され構成されている。コンビネーションバルブ 34 の開閉弁 35 は、吸気圧導入通路 37 によって導かれる背圧によって開閉が切替えられる。この吸気圧導入通路 37 は吸気通路 11 に接続され、この吸気圧導入通路 37 の途中に配設された電磁駆動型の切換弁 38 によって開閉弁 35 の背圧が大気圧と吸気圧との間で切換えられる。

【0017】

つまり、2 次空気を供給する場合には、吸気通路 11 の吸気圧を導入するために切換弁 38 を開弁する。そして、開閉弁 35 に吸気圧を導入することにより開閉弁 35 が開弁される。これにより、エアポンプ 33 から吐出された 2 次空気が開閉弁 35 を通過して逆止弁 36 側に流れる。この逆止弁 36 は、排気通路 22 からの排出ガスの流込みを規制するものであって、エアポンプ 33 の 2 次空気圧力が排出ガス圧力よりも高くなったときには、その圧力によって逆止弁 36 が開弁され、2 次空気が排気通路 22 内に供給される。

【0018】

一方、2 次空気を停止する場合には、エアポンプ 33 が停止されると共に、切換弁 38 を大気圧を導入する位置に切換えて開閉弁 35 に大気圧を導入する。これにより、開閉弁 35 が開弁される。すると、排気通路 22 への 2 次空気が停止され、逆止弁 36 に 2 次空気の圧力が作用しなくなり排気通路 22 側の圧力が高くなる。このため、逆止弁 36 が自動的に開弁され、排気通路 22 内の排出ガスがエアポンプ 33 側に逆流することが防止される。

【0019】

40 は ECU (Electronic Control Unit: 電子制御ユニット) であり、ECU 40 は、周知の各種演算処理を実行する中央処理装置としての CPU 41、制御プログラムや制御マップ等を格納した ROM 42、各種データ等を格納する RAM

10

20

30

40

50

(5)

JP 2004-285910 A 2004.10.14

43、B/U(バックアップ)RAM44、入出力回路45及びそれらを接続するバスライン46等からなる論理演算回路として構成されている。ECU40には、上述の各種センサ信号が入力され、入力される信号に基づいてECU40からインジェクタ17、点火プラグ20、2次空気供給機構30のエアポンプ33や切換弁38等に制御信号が出力される。

【0020】

次に、本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関の2次空気供給異常検出装置で使用されているECU40内のCPU41における2次空気供給異常判定の処理手順を図2のフローチャートに基づいて説明する。なお、この2次空気供給異常判定ルーチンは所定時間毎にCPU41にて繰返し実行される。

【0021】

図2において、まず、ステップS101で、エアポンプ33が「ON(作動)」から「OFF(停止)」とされた後、所定時間経過しているかが判定される。この所定時間は、2次空気が供給停止されたのちに2次空気下流空燃比 λ AFSが安定するための時間である。ステップS101の判定条件が成立せず、即ち、エアポンプ33が「ON」から「OFF」とされた後、所定時間経過していないときには、何もすることなく本ルーチンを終了する。

【0022】

一方、ステップS101の判定条件が成立、即ち、エアポンプ33が「ON」から「OFF」とされた後、所定時間経過しているときにはステップS102に移行し、エアフローメータ12にて検出される吸入空気量QAFMとインジェクタ16より供給される燃料噴射量Fとから次式(1)にて内燃機関10に供給されている機関供給空燃比 λ ENGが算出される。なお、14.7は理論空燃比近傍の値である。

【0023】

【数1】

$$\lambda \text{ENG} \leftarrow \text{QAFM} / \text{F} / 14.7 \quad \dots (1)$$

【0024】

次にステップS103に移行して、A/Fセンサ24信号に基づき2次空気供給通路31より下流側の2次空気下流空燃比 λ AFSが読込まれる。次にステップS104に移行して、エアポンプ33が「OFF」時の2次空気量QAIが次式(2)にて算出される。

【0025】

【数2】

$$\text{QAI} \leftarrow \lambda \text{AFS} / \lambda \text{ENG} * \text{QAFM} - \text{QAFM} \quad \dots (2)$$

【0026】

次にステップS105に移行して、ステップS104で算出された2次空気量QAIが予め設定された上限量K1を越えているかが判定される。ステップS105の判定条件が成立せず、即ち、2次空気量QAIが上限量K1以下と少ないときにはステップS106に移行し、エアポンプ33「OFF」で2次空気量QAIの供給がない、または殆どないことからエアポンプ33は正常であると判定され、本ルーチンを終了する。

【0027】

一方、ステップS105の判定条件が成立、即ち、2次空気量QAIが上限量K1を越え多いときにはステップS107に移行し、エアポンプ33が「OFF」と指示されているにもかかわらず所定量を越えた2次空気量QAIの供給がある、即ち、2次空気供給機構30における少なくともエアポンプ駆動回路(図示略)のショート(短絡)に起因してエアポンプ33が作動し続けているような異常と判定され、本ルーチンを終了する。

【0028】

次に、本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関の2次空気供給異常検出装置で使用されているECU40内のCPU41における2次空気供給異常時における上限ガード値設定の処理手順を図3のフローチャートに基づき、図4を参照して説明する。ここで、図4は図3で機関回転速度NE[rpm]をパラメータとして吸入空気量上限ガード値〔

10

20

30

40

50

(6)

JP 2004-285910 A 2004.10.14

g/sec)を設定するマップである。このマップでは、機関回転速度NEが高くなるほど吸入空気量上限ガード値が小さくなるよう設定されている。なお、この上限ガード値設定ルーチンは所定時間毎にCPU41にて繰返し実行される。

【0029】

図3において、まず、ステップS201で、2次空気の供給異常、即ち、2次空気供給機構30における異常であるかが判定される。ステップS201の判定条件が成立、即ち、上述の2次空気供給異常判定ルーチンで2次空気供給機構30が異常であると判定されているときにはステップS202に移行し、このときエアフローメータ12にて検出される吸入空気量QAFMが所定吸入空気量K2を越えているかが判定される。ステップS202の判定条件が成立、即ち、吸入空気量QAFMが所定吸入空気量K2を越え多いときにはステップS203に移行し、図4のマップに基づき、エアフローメータ12で検出される吸入空気量QAFMに対する上限ガード値が機関回転速度NEをパラメータとして設定され、ルーチンを終了する。

【0030】

一方、ステップS201の判定条件が成立せず、即ち、上述の2次空気供給異常判定ルーチンで2次空気供給機構30が正常であると判定されているとき、またはステップS202の判定条件が成立せず、即ち、吸入空気量QAFMが所定吸入空気量K2以下と少ないときには、何もすることなくルーチンを終了する。

【0031】

このように、本実施例の内燃機関の2次空気供給異常検出装置は、内燃機関10の排気通路22途中に設置され、排出ガスを浄化する三元触媒23と、三元触媒23の上流側の排気通路22内に2次空気を供給する2次空気供給機構30と、2次空気供給停止指示された際、2次空気供給機構30からの2次空気量QAIの供給異常を判定するECU40内のCPU41にて達成される異常判定手段と、前記異常判定手段で2次空気供給機構30の異常と判定されたときには、内燃機関10に導入される吸入空気量QAFMを制限するECU40のCPU41にて達成される吸気量制限手段とを具備するものである。また、本実施例の内燃機関の2次空気供給異常検出装置のECU40内のCPU41にて達成される異常判定手段は、2次空気供給停止指示から所定時間経過したのち、2次空気供給機構30からの2次空気量の供給異常を判定するものである。

【0032】

つまり、2次空気供給停止指示された際、A/Fセンサ24で検出される2次空気下流空燃比λAFSと、そのときの運転パラメータとしての吸入空気量QAFM、燃料噴射量Fに基づき指定される機関供給空燃比λENGとによって2次空気供給機構からの2次空気量の供給異常が判定される。このとき、2次空気供給停止指示から所定時間経過し2次空気下流空燃比λAFSが安定するまで待つて判定が実施される。即ち、2次空気供給機構30からの2次空気供給が停止状態であるときには2次空気下流空燃比λAFSと機関供給空燃比λENGとが一致するはずであることから2次空気供給機構30の異常が判定できるのである。そして、2次空気供給機構30が異常であると判定されたときには、内燃機関10への吸入空気量QAFMが制限される。このため、2次空気供給機構30が異常であるときの、過剰な吸入空気量QAFMによって三元触媒23が熱劣化をきたす限界温度を越えることを防止することができる。

【0033】

更に、本実施例の内燃機関の2次空気供給異常検出装置は、内燃機関10の機関回転速度NEを検出する機関回転速度検出手段としてのクランク角センサ27を具備し、ECU40のCPU41にて達成される吸気量制限手段が機関回転速度NEに基づいて吸入空気量QAFMをその上限値である吸入空気量上限ガード値にて制限するものである。

【0034】

つまり、通常空燃比制御では、機関回転速度NEに対して最適な吸入空気量QAFMが設定され、機関回転速度NEが高くなるほど吸入空気量QAFMが多くなるため、2次空気供給機構30の異常の際の吸入空気量QAFMが機関回転速度NEの高低に基づく吸入

空気量上限ガード値によって制限される。これにより、2次空気供給機構30が異常であるときの、過剰な吸入空気量QAFMによって三元触媒23が熱劣化をきたす限界温度を越えることを防止しつつ過速走行を可能とすることができる。

【0035】

次に、本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関の2次空気供給異常検出装置で使用されているECU40内のCPU41における2次空気供給異常時における上限ガード値設定の処理手順の変形例を図5のフローチャートに基づき、図6を参照して説明する。ここで、図6は図5で機関回転速度NE[rpm]をパラメータとしてスロットル開度上限ガード値[°]を設定するマップである。このマップでは、機関回転速度NEが高くなるほどスロットル開度上限ガード値が小さくなるよう設定されている。なお、この上限ガード値設定ルーチンは所定時間毎にCPU41にて繰返し実行される。

【0036】

図5において、まず、ステップS301で、2次空気の供給異常、即ち、2次空気供給機構30における異常であるかが判定される。ステップS301の判定条件が成立、即ち、上述の2次空気供給異常判定ルーチンで2次空気供給機構30が異常であると判定されているときにはステップS302に移行し、このときエアフローメータ12にて検出される吸入空気量QAFMが所定吸入空気量K2を越えているかが判定される。ステップS302の判定条件が成立、即ち、吸入空気量QAFMが所定吸入空気量K2を越え多いときにはステップS303に移行し、図6のマップに基づき、スロットル開度センサ15で検出されるスロットル開度TAに対する上限ガード値が機関回転速度NEをパラメータとして設定され、本ルーチンを終了する。

【0037】

一方、ステップS301の判定条件が成立せず、即ち、上述の2次空気供給異常判定ルーチンで2次空気供給機構30が正常であると判定されているとき、またはステップS302の判定条件が成立せず、即ち、吸入空気量QAFMが所定吸入空気量K2以下と少ないときには、何もすることなく本ルーチンを終了する。

【0038】

このように、本変形例の内燃機関の2次空気供給異常検出装置は、上述の実施例と同様の構成に加えて、内燃機関10の機関回転速度NEを検出する機関回転速度検出手段としてのクランク角センサ27と、内燃機関10に導入される吸入空気量QAFMを調整するために設けられるスロットルバルブ14のスロットル開度TAを検出するスロットル開度検出手段としてのスロットル開度センサ15とを具備し、ECU40のCPU41にて達成される吸気量制限手段が機関回転速度NEに基づいてスロットル開度TAをその上限値であるスロットル開度上限ガード値にて制限するものである。

【0039】

つまり、2次空気供給停止指示された際、A/Fセンサ24で検出される2次空気下流空燃比λAFSと、そのときの運転パラメータとしての吸入空気量QAFM、燃料噴射量Fに基づき推定される機関供給空燃比λENGとに基づき2次空気供給機構30からの2次空気量の供給異常が判定される。このとき、2次空気供給停止指示から所定時間経過し2次空気下流空燃比λAFSが安定するまで待つて判定が実施される。即ち、2次空気供給機構30からの2次空気供給が停止状態であるときには2次空気下流空燃比λAFSと機関供給空燃比λENGとが一致するはずであることから2次空気供給機構30の異常が判定できるものである。そして、2次空気供給機構30が異常であると判定されたときには、内燃機関10への吸入空気量QAFMが制限される。

【0040】

この吸入空気量QAFMはスロットルバルブ14のスロットル開度TAにて設定され、機関回転速度NEが高くなるほどスロットル開度TAが大きくなるため、2次空気供給機構30の異常の際のスロットル開度TAが機関回転速度NEの高低に基づくスロットル開度上限ガード値によって制限される。これにより、2次空気供給機構30が異常であるときの、スロットル開度TAの開き過ぎによる過剰な吸入空気量QAFMによって三元触媒2

(8)

JP 2004-285910 A 2004.10.14

3が熱劣化をきたす限界温度を越えることを防止しつつ過速走行を可能とすることができ
る。

【0041】

ところで、上記実施例及び変形例では、2次空気供給機構30をコンビネーションバルブ34を用い吸気圧導入通路37の途中に配設された切換弁38によって開閉弁35の背圧を大気圧と吸気通路11側の吸気圧との間で切換える構成を採用しているが、本発明を実施する場合には、これに限定されるものではなく、吸気通路11側の吸気圧を利用することなく、2次空気供給通路31の途中に電磁駆動弁を配設してエアポンプ33のON/OFFに連動させ、電磁駆動弁を開/閉するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関の2次空気供給異常検出装置が適用された内燃機関及びその周辺機器を示す概略構成図である。

【図2】図2は本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関の2次空気供給異常検出装置で使用されているECU内のCPUにおける2次空気供給異常判定の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】図3は本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関の2次空気供給異常検出装置で使用されているECU内のCPUにおける2次空気供給異常時における上限ガード値設定の処理手順を示すフローチャートである。

【図4】図4は図3で機関回転速度をパラメータとして吸入空気量の上限ガード値を設定するマップである。

【図5】図5は本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関の2次空気供給異常検出装置で使用されているECU内のCPUにおける2次空気供給異常判定の処理手順の変形例を示すフローチャートである。

【図6】図6は図5で機関回転速度をパラメータとしてスロットル開度の上限ガード値を設定するマップである。

【符号の説明】

- 10 内燃機関
- 11 吸気通路
- 12 エアフローメータ
- 13 DCモータ
- 14 スロットルバルブ
- 15 スロットル開度センサ
- 22 排気通路
- 23 三元触媒
- 24 A/F（空燃比）センサ
- 27 クランク角センサ
- 30 2次空気供給機構
- 31 2次空気供給通路
- 31a 2次空気供給孔
- 40 ECU（電子制御ユニット）

10

20

30

40

